

AB - FR2717855 A

In the sealing of the space between an internal sheathing and an external cylindrical well, tubing or piping, in which the sheathing is formed from an in-situ hardenable radially deformable and flexible tubular preform which can be in a transversely retracted or expanded state, the novelty comprises: (a) placing, around the retracted preform (1), at least one elastically deformable ring (2) not obstructing introduction of the preform into the well, tubing or piping; (b) positioning the preform within the well, tubing or piping; (c) radially expanding the preform (1) and thus the rings (2), the latter forming annular grooves in the outer surface of the preform; and (d) hardening the preform to form a rigid sheathing with a seal (2) in each groove. Pref. the preform (1) consists of a thermosetting resin core (12) sandwiched between inner and outer skins (10, 11).

- USE - Esp. for repairing the wall of oil well tubing or an oil or gas pipe-line.

- ADVANTAGE - Good sealing is achieved in a simple manner. (Dwg. 1/6) USAB-US5494106 A

Method of sealing the peripheral space between an interior lining and an exterior cylindrical borehole, casing or pipeline in which it is accommodated, the lining being obtd. from a radially deformable flexible wall tubular preform adapted to be hardened in situ, the preform being adapted to occupy a first or contracted state in which its greatest transverse dimension is less than the inside dia. of the borehole, casing or pipeline and a second or expanded state in which its external surface has a cylindrical shape with a dia. equal to the inside dia. of the borehole, casing or pipeline, the preform(1) being hardened when it is in the expanded state within the borehole, casing or pipeline so that it forms a rigid lining, in which method, when the preform is in the contracted state, at least one elastically deformable annular seal(2) is placed around it, the seal having imparted to it a configuration which does not impede insertion of the preform into the borehole, casing or pipeline, after which the preform with its seal is installed inside the borehole, casing or pipeline, after which the preform is radially expanded, one effect of which is to expand the seal at the same time as an annular groove is formed in line with it in the exterior surface of the preform, and finally the preform is hardened to provide a rigid lining having a seal integrated in the groove. (Dwg. 1/6)

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 717 855

②1 N° d'enregistrement national : 94 03629

⑤1 Int Cl<sup>e</sup> : E 21 B 17/00, 33/127, 33/14, 43/10

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.03.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 29.09.95 Bulletin 95/39.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑧0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : DRILLFLEX Forme juridique : (S.A.)  
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Gueguen Jean-Marie, Saitel Jean-Louis  
et Signori Frédéric.

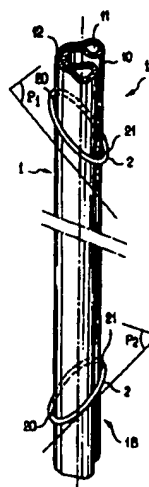
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf  
Warcoïn Ahner.

⑤4 Procédé pour rendre étanche la liaison entre un chemisage intérieur d'une part, et un puits de forage, un tubage ou une canalisation extérieure d'autre part.

⑤7 Conformément à l'invention, on place sur la préforme (1) à l'état rétracté un ou plusieurs joints annulaires (2) élastiquement déformables, en leur donnant une configuration ne contrariant pas la mise en place de la préforme dans le puits, le tubage ou la canalisation; au cours de l'expansion de la préforme, le joint forme lui-même dans la surface extérieure de la préforme sa gorge annulaire réceptrice; après durcissement de la préforme on obtient un chemisage rigide possédant un joint d'étanchéité intégré.

Réparation de puits forés, de tubages, notamment dans les puits de pétrole, ou de canalisations, par chemisage interne.



FR 2 717 855 - A1



PROCEDE POUR RENDRE ETANCHE LA LIAISON ENTRE UN  
CHEMISAGE INTERIEUR D'UNE PART, ET UN Puits DE FORAGE,  
UN TUBAGE OU UNE CANALISATION EXTERIEURE D'AUTRE PART

La présente invention concerne un procédé pour rendre étanche l'espace périphérique compris entre un chemisage intérieur, et un puits foré, un tubage ou une canalisation cylindrique extérieur(e) dans lequel (ou laquelle) il est logé.

- 5 Elle concerne plus précisément un procédé destiné à être mis en oeuvre avec un chemisage obtenu à partir d'une préforme tubulaire à paroi souple et radialement déformable, durcissable in situ, cette préforme étant susceptible d'occuper un premier état - dit rétracté - dans lequel sa plus grande dimension transversale est sensiblement inférieure au diamètre  
10 intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation et un second état - dit expansé - dans lequel sa surface externe a une forme cylindrique de diamètre sensiblement égal au diamètre intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation, le durcissement de la préforme étant réalisé lorsque la préforme se trouve dans cet état expansé à l'intérieur du puits, du tubage  
15 ou de la canalisation de manière à ce qu'elle y forme un chemisage rigide.

Une telle préforme, ainsi que son procédé de mise en place, sont notamment décrits dans le document WO-A-91 18180, et dans les demandes de brevet français de la demanderesse non encore publiée 93 03638 du 25 mars 1993 et 93 05416 du 3 mai 1993.

- 20 Un chemisage de ce type est particulièrement adapté à la réparation d'un tubage de puits de pétrole ou d'une canalisation, par exemple d'un gazoduc ou d'un oléoduc, en une zone détériorée, par exemple perforée, de sa paroi.

- Pour cela, on introduit la préforme à l'état rétracté dans le  
25 tubage ou la canalisation, et on la déplace jusqu'à la zone à réparer, où on la met en place, puis on la gonfle pour l'appliquer intimement contre la surface de paroi intérieure du tubage ou de la canalisation, après quoi on la fait durcir.

- Généralement la paroi de la préforme est à base de résine  
30 therm durcissable chargée de fibres, et le durcissement est obtenu sous

l'effet de la chaleur (par effet Joule ou au moyen d'un liquide chaud introduit dans la préforme).

Ce procédé donne satisfaction.

Cependant, l'étanchéité entre le chemisage et le puits, le tubage ou la canalisation qui l'entoure n'est pas toujours bonne.

Dans certains cas, il peut arriver que les liquides ou les gaz se trouvant dans le sol passent à travers les perforations ou autres ouvertures de la paroi du puits, du tubage ou de la canalisation, s'infiltrant dans l'espace annulaire compris entre le chemisage et le puits, le tubage ou la canalisation, et finissent pas s'écouler à l'intérieur de ce dernier (ou de cette dernière).

De plus, l'effet de la pression exercée par le liquide ou le gaz, dans cet espace annulaire, même micrométrique, a pour effet, d'une part de contracter le chemisage, d'autre part d'expanser le puits, le tubage ou la canalisation, entraînant de fait une augmentation dudit espace annulaire et diminuant donc l'étanchéité.

A la connaissance de la demanderesse, il n'existe pas de procédé permettant d'obtenir de manière simple une bonne étanchéité à ce niveau.

L'objectif de la présente invention est d'en proposer un.

Pour cela, conformément à l'invention, la préforme se trouvant à l'état rétracté, on place autour de celle-ci au moins un joint annulaire élastiquement déformable, en donnant à ce joint une configuration qui ne contrarie pas l'introduction de la préforme dans le puits, le tubage ou la canalisation, après quoi on met en place la préforme munie de son joint à l'intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation, puis on provoque l'expansion radiale de la préforme, ce qui a pour effet de provoquer l'expansion du joint, tandis que se forme en regard de ce dernier, dans la surface extérieure de la préforme, une gorge annulaire, et enfin on fait durcir la préforme pour obtenir un chemisage rigide possédant un joint d'étanchéité intégré dans cette gorge.

Selon ce procédé, c'est en quelque sorte le joint lui-même qui va former sa gorge réceptrice dans la surface extérieure de la préforme, au cours de l'expansion et de la solidification de celle-ci.

De manière particulièrement simple et avantageuse, le joint est un joint torique, c'est-à-dire possède une section circulaire.

Dans un autre mode de réalisation, le joint a une section aplatie bordée de lèvres souples.

5 L'invention se prête particulièrement à une utilisation avec une préforme composée d'une âme en résine thermodurcissable prise en sandwich entre une peau intérieure et une peau extérieure.

Dans un mode de mise en oeuvre possible, le joint a une forme naturelle circulaire, et est appliqué en biais contre la préforme de manière  
10 à prendre une forme ovale, l'expansion du joint ayant pour effet de le ramener à sa forme naturelle circulaire, en le positionnant dans un plan transversal.

Selon un mode de réalisation, le joint est fixé de manière définitive à la préforme en un point.

15 Ainsi, on est assuré qu'il occupe une position bien définie dans le chemisage.

De préférence, le joint est également fixé à la préforme en un second point au moins, cette fois de manière provisoire, par une liaison qui est automatiquement rompue lorsque s'opère l'expansion de la préforme.

20 Grâce à cet arrangement, le joint est parfaitement solidaire de la préforme lors de l'introduction et de la mise en place de celle-ci, à l'état rétracté, dans le puits, le tubage ou la canalisation.

Selon un autre mode de réalisation, le joint est collé à la préforme.

25 Dans un mode de mise en oeuvre préféré, il est prévu deux joints qui sont disposés dans les zones d'extrémité de la préforme.

Ainsi, cette paire de joints isole parfaitement, sur ses deux côtés, la zone détériorée et chemisée du tubage ou de la canalisation.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés qui en représentent un mode de réalisation préférentiel.

Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une préforme représentée à l'état rétracté et munie de deux joints toriques  
35 placés sur ses portions d'extrémités ;

- la figure 2 est une vue en coupe transversale d'une extrémité du chemisage obtenu à partir de la préforme de la figure 1, après son installation à l'intérieur d'un tubage défectueux ;

- la figure 3 est une vue de détail de la figure 2 représentant  
5 le joint intercalé entre le chemisage et le tubage ;

- la figure 3A est une vue similaire à la figure 3, qui montre comment le joint se déforme sous l'effet d'une pression de fluide ;

- la figure 4 est une vue similaire à la figure 1, montrant l'une  
10 seulement des extrémités de la préforme, munie d'un joint à lèvres, de section aplatie ;

- la figure 5 représente l'extrémité de la préforme de la figure 4, à l'état déplié (à l'extérieur d'un tubage) ;

- la figure 6 est une vue de détail de la préforme de la figure 5 et de son joint, coupés par un plan radial ;

15 - la figure 6A est une vue similaire à la figure 6, après mise en place et expansion dans un tubage.

La préforme 1 représentée à la figure 1 est une préforme du même type général que celle décrite dans le WO-A-91 18180.

20 Il s'agit d'une préforme tubulaire à paroi souple, formée d'une peau extérieure 10, d'une peau intérieure 11, et d'une âme 12.

Le matériau constitutif de l'âme 12 est mou, mais durcissable.

Il s'agit par exemple d'une résine thermodurcissable par polymérisation à la chaleur, la résine enrobant des fibres (par exemple de verre ou carbone), non représentées.

25 Les peaux 10 et 11 sont des tissus souples et étanches, de préférence légèrement élastiques, en matériau synthétique.

La préforme 1 se trouve à l'état replié longitudinalement sur elle-même, état dans lequel toutes ses dimensions transversales sont sensiblement inférieures au diamètre intérieur du tubage à chemiser.

30 Des moyens non représentés, tels que des liens automatiquement sécables à partir d'un effort de traction donné, maintiennent la préforme dans son état rétracté.

Conformément à l'invention, la préforme 1 est ceinte d'une

paire de bagues d'étanchéité 2 situés chacun dans l'une de ses deux zones d'extrémité 1A, 1B.

Les bagues 2 sont des joints toriques de type courant, légèrement expansibles, en matériau élastomère tel que le polytétrafluoréthylène (PTFE).

Ces joints sont déformables élastiquement, et sont fixés en un point 20 à la préforme. La liaison est par exemple un point de colle, mécaniquement résistant. Chaque joint 2 entoure la préforme et est placé en biais sur celle-ci de manière à s'appliquer intimement contre sa paroi ; ainsi, chaque joint 2 prend une forme à contour allongé ovale, et se place dans un plan P1, respectivement P2, qui forme un angle par rapport à l'axe longitudinal de la préforme.

Une seconde liaison assure la solidarisation complète des joints 2 avec la préforme. Toutefois, cette liaison 21 est provisoire. Il s'agit par exemple également d'un point de colle, mais de résistance mécanique nettement plus faible.

La préforme a des dimensions telles qu'à l'état expansé son diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation à chemiser. De la même manière, le diamètre extérieur des joints toriques 2 correspond à ce diamètre intérieur.

A la figure 2, on a désigné par la référence 3 un tubage de puits vertical placé dans un sol 4, et dont la paroi présente une perforation 31.

Il s'agit par exemple d'un tubage métallique perforé par suite de la corrosion.

La paroi intérieure du tubage est référencée 30.

Afin de chemiser la zone fissurée du tubage, on commence par mettre en place la préforme 1 - munie des joints 2 dans le tubage -. Une fois que la préforme a été descendue dans la position souhaitée, c'est-à-dire en vis-à-vis de la perforation 31, on la gonfle pour la faire passer à l'état expansé. Ce gonflage est réalisé par introduction d'un liquide à l'intérieur de la préforme.

L'effet du gonflage est de faire passer la préforme de sa forme repliée et rétractée de la figure 1 à une forme cylindrique. Cette

déformation de la préforme a pour effet tout d'abord de rompre les liens qui la maintenaient dans son état rétracté, puis de rompre les points de colle peu résistants 21. Les efforts mécaniques qui s'exercent sur les joints 2 au cours de ce changement d'état de la préforme, obligent les joints - qui ne sont plus retenus qu'en un point, en l'occurrence le point 20 - à se placer progressivement dans un plan transversal, tout en prenant leur forme torique naturelle.

En fin d'expansion, chaque joint 2 se trouve donc dans la position de la figure 2, intercalé entre la peau 10 de la préforme et la surface interne 30 du tubage 3, dans un plan transversal (Q).

Sous l'effet de la pression interne de gonflage de la préforme, celle-ci s'est appliquée intimement contre la paroi 30, sauf à l'endroit des joints 2 où l'expansion radiale s'est trouvée contrariée. Dans la zone du joint, il s'est formée une cuvette annulaire 100. Cette formation a été rendue possible par le caractère malléable de l'âme 12.

La gorge 100 a une section en forme générale de "V", d'angle obtus et à fond arrondi, suivant la courbure de la section du joint 2.

On procède ensuite au durcissement de l'âme 12, par application de chaleur. On obtient alors un chemisage 1' à paroi rigide, dont l'âme solidifiée est référencée 12'. Le chemisage est pourvu, dans chacune de ses zones d'extrémité, d'un joint annulaire logé dans une gorge ménagée dans sa surface de paroi extérieure.

La figure 3A représente la déformation de la section du joint par suite de l'application d'une pression  $P$  générée par un fluide qui s'est infiltré entre la paroi 30 et la peau 10. Il peut s'agir d'une boue provenant du terrain 4, et qui a traversé la perforation 31. Cette pression de fluide repousse le joint axialement vers l'extérieur de la gorge, et par suite de son caractère déformable sa section prend la forme d'un coin s'ajustant dans l'espace convergent entre les bords de la gorge 100 et la paroi 30. Il se produit un phénomène d'auto-blocage du joint dans sa gorge, particulièrement intéressant car plus la pression  $P$  est forte, plus grand est le coincement et, corrélativement, meilleure est l'étanchéité.

La préforme 1 représentée sur les figures 4 à 6 est munie d'un joint 5 différent du joint torique 2. Il s'agit d'un joint annulaire de section



rectangulaire allongée - section aplatie - possédant des chants relevés formant des lèvres souples 50. Ce type de joint est bien connu. Il est collé autour de la préforme, sensiblement dans un plan transversal. En raison de sa souplesse, il peut être replié longitudinalement en même temps que la  
5 préforme 1 (Figure 4), et peut également se déployer pour accompagner la déformation de la préforme lors de son dépliement (Figure 5).

Comme pour le joint torique, le joint "plat" 5 forme sa propre gorge dans la préforme au cours de son expansion et de son durcissement, constituant en fin d'opération un joint intégré dans le chemisage 1'. Les  
10 lèvres souples 50' sont rabattues vers l'intérieur par la paroi 30 du tubage 3, ce qui assure une parfaite étanchéité sur les deux bords du joint 5. Bien entendu plusieurs joints 5 peuvent être prévus sur la préforme, notamment un joint à chaque extrémité

Le procédé selon la présente invention permet d'obtenir une  
15 étanchéité très efficace, par la mise en oeuvre de moyens peu onéreux et de manière simple.

Bien que l'invention ait été décrite en référence à une préforme dont l'expansion radiale s'opère seulement par dépliement, il va de soi qu'elle s'applique à tout type de préforme radialement expansible,  
20 notamment à la préforme présentant une structure à mèches tressées telle que celle décrite dans le demande de brevet français 93 05416 déjà citée.

### REVENDECATIONS

1. Procédé pour rendre étanche l'espace périphérique compris entre un chemisage intérieur et un puits de forage, un tubage ou une canalisation cylindrique extérieur(e) dans lequel (ou laquelle) il est logé, le chemisage étant obtenu à partir d'une préforme tubulaire à paroi souple et radialement déformable, durcissable in situ, ladite préforme étant susceptible d'occuper un premier état - dit rétracté - dans lequel sa plus grande dimension transversale est sensiblement inférieure au diamètre intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation et un second état - dit expansé - dans lequel sa surface externe a une forme cylindrique de diamètre sensiblement égal au diamètre intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation, le durcissement de la préforme étant réalisé lorsque la préforme se trouve dans cet état expansé à l'intérieur du puits, du tubage ou de la canalisation de manière à ce qu'elle forme un chemisage rigide, caractérisé par le fait que ladite préforme (1) se trouvant à l'état rétracté, on place autour de celle-ci au-moins un joint annulaire élastiquement déformable (2, 5), en donnant à ce joint une configuration qui ne contrarie pas l'introduction de la préforme dans le puits, le tubage (3) ou la canalisation, après quoi on met en place la préforme (1) munie de son joint (2, 5) à l'intérieur du puits, du tubage (3) ou de la canalisation, puis on provoque l'expansion radiale de la préforme (1), ce qui a pour effet de provoquer l'expansion du joint (2, 5) tandis que se forme en regard de ce dernier, dans la surface extérieure de la préforme, une gorge annulaire (100), et enfin on fait durcir la préforme pour obtenir un chemisage rigide (1') possédant un joint d'étanchéité (2, 5) intégré dans cette gorge (100).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit joint (2) est torique.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit joint (5) a une section aplatie bordée de lèvres souples (50).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la paroi de la préforme (1) est therm durcissable.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la préforme (1) est formée d'une âme en résine therm durcissable (12) prise en sandwich entre une peau intérieure (11) et une peau extérieure (10).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le joint (2) a une forme naturelle circulaire, et est appliqué en biais contre la préforme (1) de manière à prendre une forme ovale, l'expansion du joint ayant pour effet de le ramener à sa forme naturelle circulaire, en le positionnant dans un plan transversal (Q).

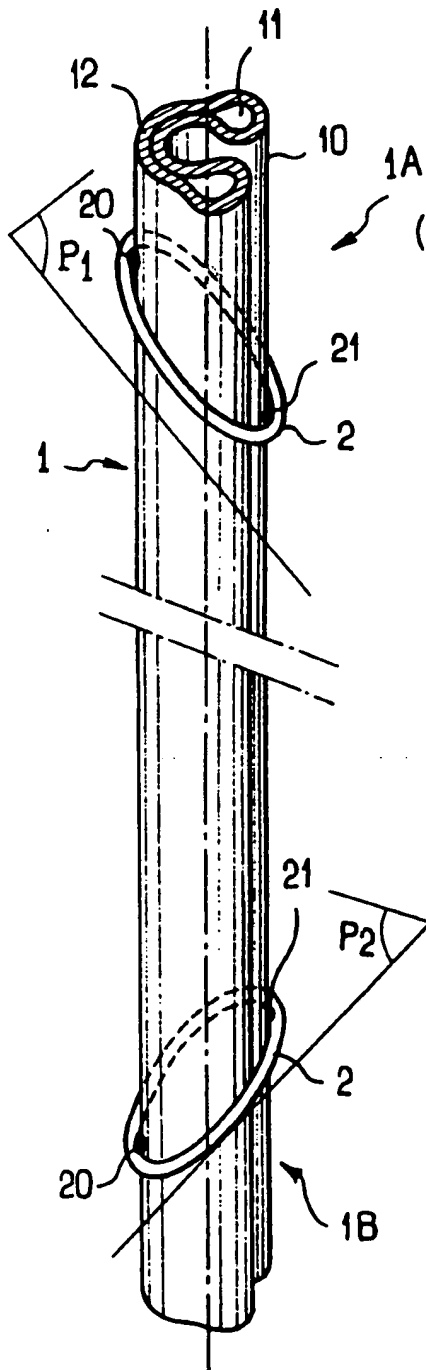
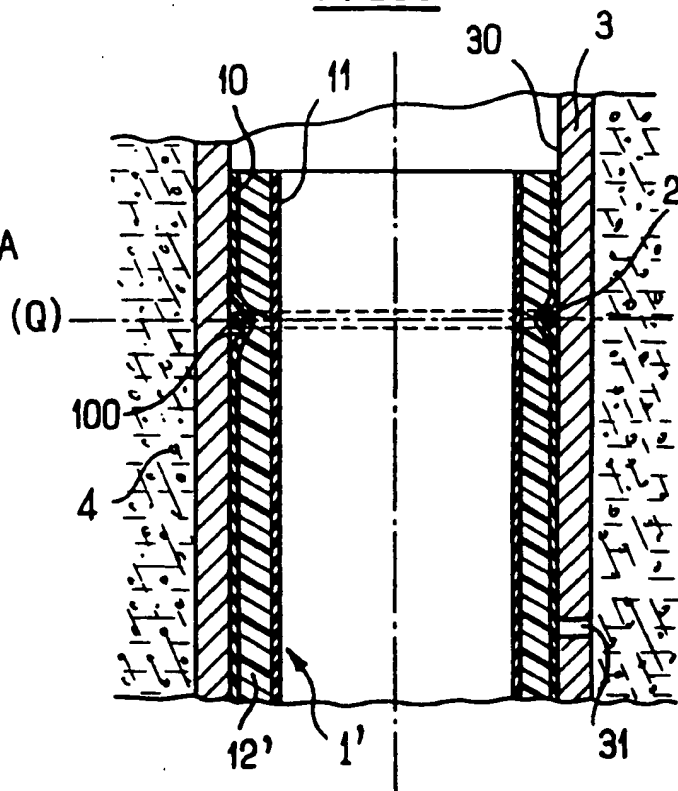
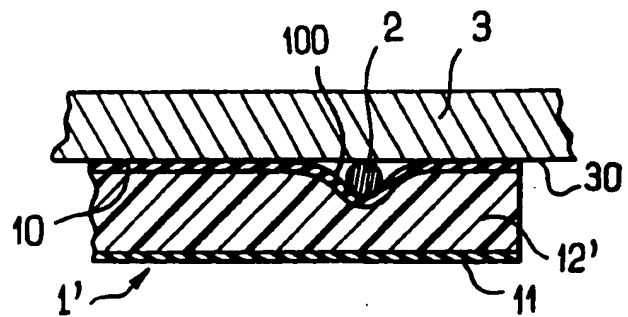
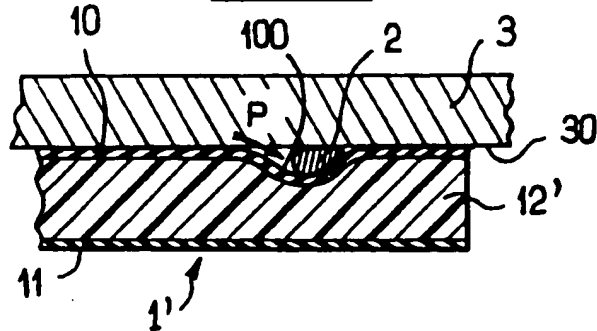
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le joint (2) est fixé de manière définitive à la préforme (1) en un point (20).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le joint est fixé à la préforme (1) en un second point (21) au moins, de manière provisoire, cette liaison étant automatiquement rompue lorsque s'opère l'expansion de la préforme.

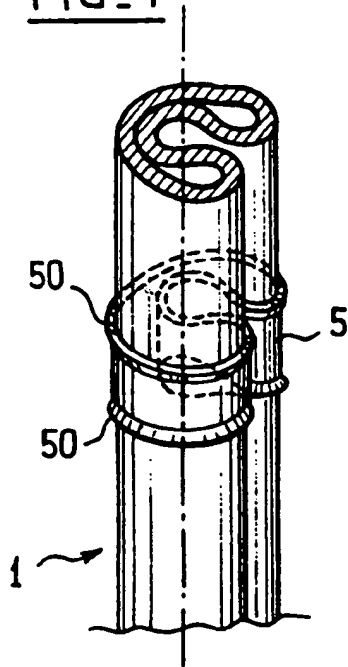
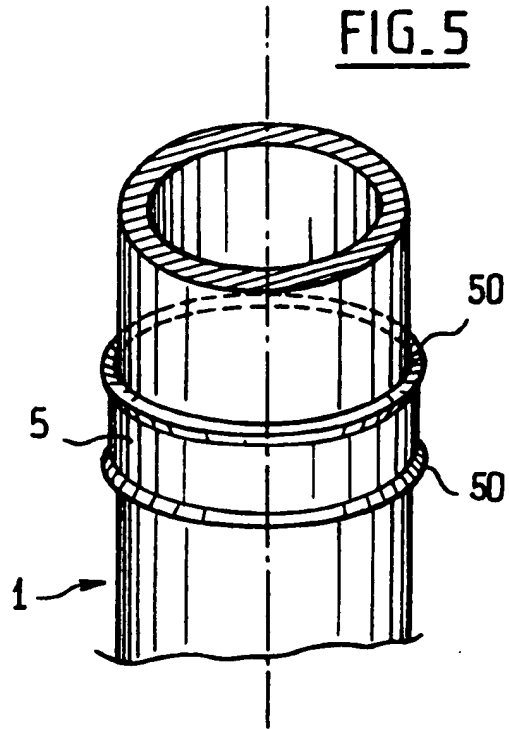
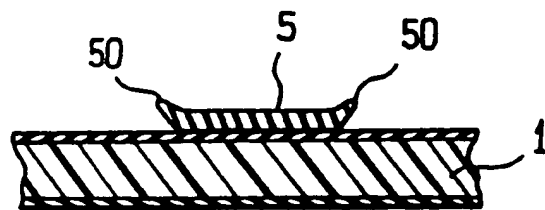
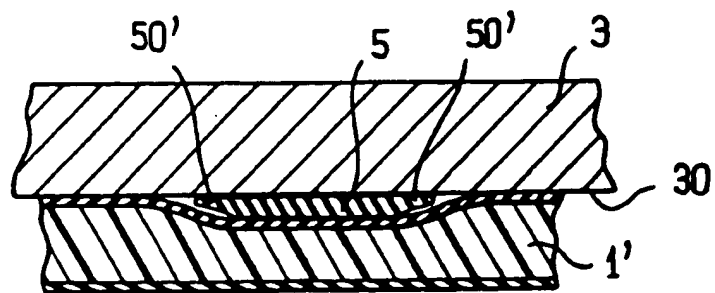
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le joint (5) est collé à la préforme.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait qu'on fait usage de deux joints (2) disposés dans les zones d'extrémité (1A) et (1B) de la préforme (1).

1 / 2

FIG. 1FIG. 2FIG. 3FIG. 3A

2 / 2

FIG. 4FIG. 5FIG. 6FIG. 6A

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2717855

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 497457  
FR 9403629

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,A	WO-A-91 18180 (NOBILEAU) * le document en entier *	1,2,4,5
A	GB-A-2 017 853 (H.MARKS) * figures *	1,2,7,8, 10
A	EP-A-0 192 597 (WEGNER) * figure 1 *	1
A	EP-A-0 413 495 (TOA GROUT KOGYO KABUSHIKI) * figures 2,3,8 *	1,2
A	DE-U-93 13 379 (U. KANALTECHNIK) * figure 2 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.C.L.S.)
		E21B F16L
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
6 Décembre 1994		FONSECA FERNANDEZ, H
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'un motif une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>A : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1500 (12.92) (P/C/L)